CLOUD COMPUTING W ZARZĄDZANIU ORGANIZACJĄ

EWA KROK[1]

Uniwersytet Szczeciński
Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania
[1] e-mail: ewakrok@wp.pl

Słowa kluczowe | chmura obliczeniowa, zarządzanie, IT outsourcing

Streszczenie | Celem artykułu jest charakterystyka chmury obliczeniowej jako jednego z najważniejszych obecnie trendów wyznaczanych przez branżę IT oraz wykazanie korzyści z implementacji takiego rozwiązania w organizacji. Oznacza ono bowiem nową jakość i nowe możliwości w zakresie zarządzania i organizacji.

Wprowadzenie

Początek rozważań na temat idei chmury obliczeniowej można wiązać z wykładem wygłoszonym z okazji obchodów 100-lecia istnienia słynnej amerykańskiej uczelni technicznej Massachusetts Institute of Technology (MIT) w 1961 roku. Profesor John McCarthy powiedział wtedy, iż w przyszłości komputery mogą być zorganizowane jako system użyteczności publicznej i funkcjonować na zasadach rozliczenia za zużycie (Barbaszewski, 2015; Wikipedia – John

McCarthy, 2015). Jednak dopiero po latach ewolucji Internetu teoria ta znalazła swoje odbicie w praktyce. Obecnie chmura obliczeniowa, przez niektórych przyrównywana do „piątego pożytku" (Price, 2011; Wyld, 2009), po wodzie, gazie, energii elektrycznej i telefonii, stała się fundamentem rewolucyjnych zmian przemysłowych. Stwarzając nowe możliwości dostarczania sprzętu i usług, postrzegana jest też jako jeden z nowych paradygmatów w dziedzinie technologii informacyjno-komunikacyjnych (Alijani i in. 2014). Zmiany, jakie ze sobą niesie, przejawiające się zwiększoną produktywnością, tworzeniem nowych miejsc pracy, rozwojem przedsiębiorstw i pojawieniem się nowego elementu przewagi konkurencyjnej, mogą sprawić, że chmura obliczeniowa jeszcze przez długi czas będzie jednym z efektywniejszych sposobów ożywiania gospodarki (CEBR, 2010).

Chmura obliczeniowa (ang. *cloud computing*) jest dość ogólnym terminem, używanym w węższym lub szerszym znaczeniu. Za IMB (Łagowski, 2010) można ją zdefiniować jako nowy model wykorzystania technologii informacyjnej i styl przetwarzania, w którym procesy biznesowe, aplikacje, dane i zasoby IT są dostarczane do użytkowników w formie usług. Autorzy Wikipedii *cloud computingiem* określają rodzaj przetwarzania opartego na Internecie, gdzie współdzielone zasoby, oprogramowanie i informacja są dostarczane do komputerów i innych urządzeń na żądanie (Wikipedia – Cloud Computing, 2015). Dość przejrzystą i powszechnie akceptowaną definicję zaproponował Krajowy Instytut Norm i Technologii Stanów Zjednoczonych (NIST). Według niego chmura obliczeniowa to model umożliwiający powszechny, wygodny, udzielany na żądanie dostęp za pośrednictwem sieci do wspólnej bazy dających się konfigurować zasobów obliczeniowych (np. sieci, serwerów, dysków, aplikacji, usług), a udzielanie dostępu odbywa się szybko i przy minimalnej interakcji ze strony usługodawcy (Mell, Grance, 2011). Z punktu widzenia klienta chmura obliczeniowa to po prostu dostęp i możliwość korzystania ze sprzętu i oprogramowania, którego nie posiada się fizycznie, lecz które jest gdzieś w Internecie. Zatem można powiedzieć, że chmura to model przechowywania i przetwarzania danych oparty na użytkowaniu usług dostarczanych z zewnętrz.

Architektura i modele chmury

Chmura obliczeniowa może mieć różny typ architektury, który decyduje o sposobie dostarczania usług IT. Z kolei model chmury mówi o rodzajach dostarczanych usług IT. Obecnie można wyróżnić następujące typy architektury:

1. **Chmura publiczna** ***(public cloud)*** – udostępniana publicznie wielu odbiorcom (firmom i osobom fizycznym), której właścicielem jest dostawca sprzedający usługi w chmurze, czyli inaczej przedsiębiorstwo zapewniające za opłatą dostęp do platformy, infrastruktury, aplikacji usług przechowywania danych.
2. **Chmura prywatna** ***(private cloud)***, zwana też chmurą wewnętrzną, korporacyjną lub firmową, w której usługi dostępne są dla ograniczonej liczby użytkowników znajdujących się za zaporą sieciową. W chmurze prywatnej stosuje się takie same rozwiązania technologiczne, omówione w dalszej części artykułu, jak w chmurze publicznej, ale jedy-

nie na potrzeby klientów wewnątrz firmy. W przypadku chmury prywatnej zasoby, jak i zapotrzebowanie na nie, generowane są przez to samo przedsiębiorstwo, czyli dostawca usług i ich odbiorca to jednostki organizacyjne tego samego przedsiębiorstwa.

3. **Chmura hybrydowa *(hybrid cloud)*** jest to kombinacja łącząca chmurę publiczną i prywatną. Poufne aplikacje i dane pozostają w chmurze prywatnej, a bardziej ogólne systemy i procesy dostępne są w chmurze publicznej. Obie chmury są ze sobą połączone, dając możliwość przenoszenia danych i aplikacji.

Czasami w systematyce pojawia się też **chmura społecznościowa *(community cloud)***, która obsługuje określoną grupę odbiorców (np. tylko państwowe uczelnie wyższe).

Jeśli chodzi o modele chmury, to za najprostszą i najstarszą jej formę można uznać **kolokację**, czyli udostępnienie przez usługodawcę jedynie miejsca w serwerowni i podłączenia do Internetu. W tym modelu o pozostałe elementy, czyli zakup sprzętu, zabezpieczeń, systemu operacyjnego i aplikacji, organizacja musi zadbać we własnym zakresie.

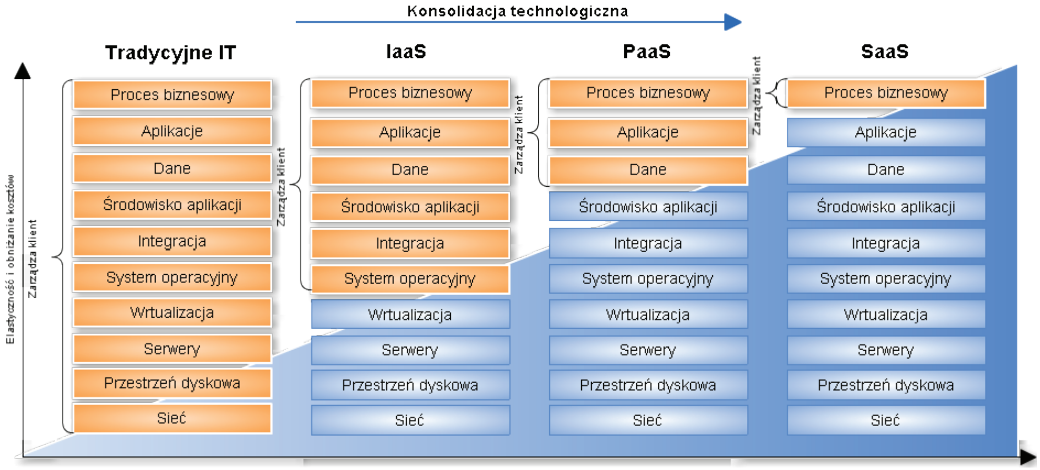
Rozszerzenie kolokacji o zapewnienie sprzętu przez dostawcę to model zwany ***Infrastructure as a Service*** (IaaS). Usługą jest tu nie tylko użyczenie miejsca w serwerowni, ale także zapewnienie dostępu do całej infrastruktury.

Kolejny model to ***Platform as a Service*** (PaaS). W tym przypadku odbiorca otrzymuje wszystko to, co oferuje IaaS, a oprócz tego dostawca udostępnia całą platformę aplikacyjną. Firma nie martwi się o system operacyjny ani zarządzanie nim, lecz zajmuje się jedynie pisaniem aplikacji i ich utrzymaniem na własne potrzeby lub w celu sprzedaży jako usługi. Z dostawcą firma rozlicza się za zużycie zasobów, czyli czas procesora, miejsce na dysku, liczbę zapytań i transfer danych.

Najbardziej rozbudowanym modelem, w którym dostawca zajmuje się wszystkim, poczynając od sprzętu, poprzez system operacyjny, aż do finalnych aplikacji, jest ***Software as a Service*** (SaaS). Firma korzysta z określonych programów i ich funkcjonalności, tak jakby kupiła aplikacje, ale nie instaluje ich u siebie na komputerach, lecz korzysta z nich w chmurze przez Internet.

W sytuacji, gdy firma ma serwery i aplikacje na swoim sprzęcie i dodatkowo korzysta z usług w chmurze, można mówić o modelu **Software + Services**, czyli z jednej strony klasyczne oprogramowanie (*Software*) na lokalnych komputerach, z drugiej korzystanie z aplikacji zdalnie na zasadzie usługi (*Service*).

Na rysunku 1 przedstawiono trzy modele chmury na tle tradycyjnego podejścia do IT. Zobrazowano na nim konsolidację technologiczną, dzięki której w modelu najbardziej zaawansowanym klient zwolniony jest ze wszystkich prac związanych ze sprawami technologicznymi i może w pełni skupić się na kluczowych zadaniach merytorycznych, czyli zarządzaniu procesami biznesowymi. To właśnie daje firmom przewagę nad konkurencją, przynosząc rozmaite korzyści, które omówiono w dalszej części artykułu.



Rysunek 1. Modele chmury w zestawieniu z tradycyjnym podejściem do IT

Źródło: http://onettechnologie.pl/rozwiazania-w-chmurze-a-trendy-it/.

Cechy chmury

Zanim omówione zostaną korzyści, jakie odnoszą firmy dzięki wykorzystywaniu chmury, warto przeanalizować jej główne cechy, pozwalające na czerpanie owych profitów. Schematycznie przedstawiono je na rysunku 2.



Rysunek 2. Podstawowe cechy chmury

Źródło: opracowanie własne.

Usługi w chmurze dostępne są przez Internet. Organizacja lub osoba indywidualna, czyli klient, korzysta z nich wtedy, kiedy ma potrzebę, usługi te dostępne są więc na żądanie –wystarczy dostęp do Internetu. Wart podkreślenia jest fakt, iż zasoby chmury są współdzielone przez wielu korzystających, czyli wielu użytkownikom udostępniana jest ta sama infrastruktura, elementy fizyczne i wirtualne oraz aplikacje.

Kluczowymi cechami chmury są jej elastyczność i skalowalność, umożliwiające zmianę wydajności serwisu w zależności od wymagań – oznacza to, że klient wykorzystuje zasoby obliczeniowe i dyskowe chmury w zależności od potrzeb. Skalowalność w chmurze to zdolność platformy do obsłużenia zwiększonej liczby użytkowników korzystających z aplikacji, natomiast elastyczność to skalowanie aplikacji w miarę zwiększania się lub zmniejszania popytu, bez przerywania normalnego działania aplikacji. Równie ważna jest możliwość wirtualizacji sprzętowej i programowej w celu efektywniejszego wykorzystania istniejących zasobów i dostosowania ich do wymagań użytkownika. Wirtualizacja to technika ukrywania albo symulowania zmiany wybranych parametrów zasobów sprzętowych lub programowych, pozwalająca na bardziej swobodne korzystanie z tych zasobów. Przykładowo, jeśli w firmie jest wiele różnych aplikacji pracujących pod różnymi systemami operacyjnymi, to nie musi ona każdej aplikacji instalować na innym serwerze, tylko na jednym serwerze może postawić wiele tzw. maszyn wirtualnych, symulujących odmienne systemy operacyjne. Jak widać, oznacza to brak konieczności zakupu kolejnych serwerów. Wirtualizacja serwera przekształca (wirtualizuje) zasoby sprzętowe komputera – w tym czas procesora, pamięć RAM, dysk twardy i kontroler sieciowy – by stworzyć w pełni funkcjonalną maszynę wirtualną, na której system operacyjny i inne aplikacje mogą działać tak, jakby działały na fizycznym komputerze.

Bez elastyczności, skalowalności oraz wirtualizacji przeniesienie aplikacji i działalności firmy w chmurę byłoby nieopłacalne. Dodatkowo należy zaznaczyć, że wszelkie te procesy dotyczące korzystania z zasobów, dodawania i usuwania maszyn wirtualnych są zautomatyzowane.

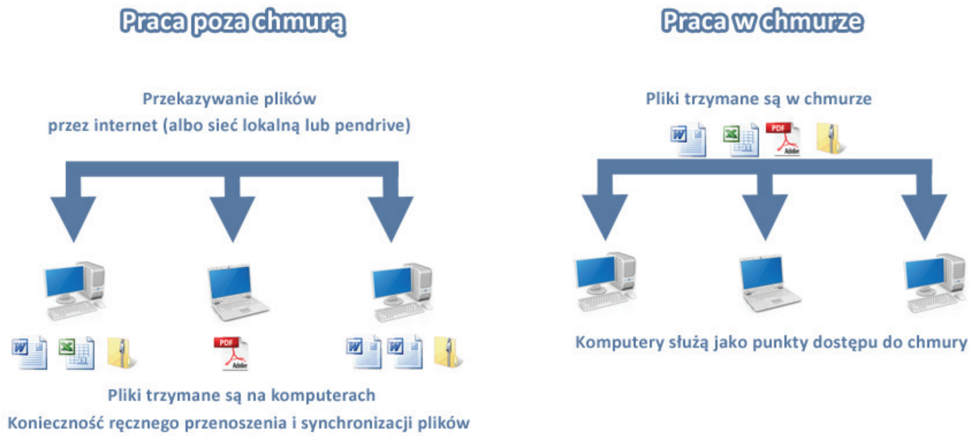
Warto też podkreślić dużą odporność chmury na awarie. W przeciwieństwie do komputerów stacjonarnych, w których awaria dysku twardego może oznaczać utratę danych, awaria komputera w chmurze nie powinna wpłynąć na przechowywanie danych, ze względu na stosowane wielowarstwowe systemy ochrony, w tym m.in. duplikowanie przechowywanych danych na innych serwerach (Chmury obliczeniowe – ekspertyza, 2012). Porównanie poziomu bezpieczeństwa gwarantowanego przez dostawcę usług chmury obliczeniowej do poziomu bezpieczeństwa w pojedynczej firmie wypada na korzyść modelu chmury. Wynika to z faktu synergii systemowej i kumulacji możliwości różnych narzędzi zapewniających bezpieczeństwo. Dostawcy stosują bowiem dużo bardziej zaawansowane rozwiązania i procedury w obszarze bezpieczeństwa, inwestują w technologię zdecydowanie na większą skalę, niż ma to miejsce w przeciętnym przedsiębiorstwie z wewnętrznym centrum przetwarzania danych (Pałka i in., 2013).

Omówione cechy i zalety chmury sprawiają, iż wdrożenie tego typu rozwiązania zazwyczaj przynosi firmom wymierne korzyści.

Korzyści dla firm

Decyzję o zastosowaniu chmury firmy podejmują przeważanie w celu optymalizacji wydatków inwestycyjnych i operacyjnych. Chmura zwalnia bowiem przedsiębiorstwo z ponoszenia kosztów związanych z utrzymaniem infrastruktury serwerowej. Do uruchomienia aplikacji pracujących w chmurze nie potrzeba komputerów o dużych mocach obliczeniowych ani dużej przestrzeni dyskowej, jak ma to miejsce w przypadku tradycyjnej instalacji oprogramowania. Stąd też na ich zakup firma może przeznaczyć znacznie mniej funduszy. Natomiast jeśli chodzi o oprogramowanie, to przedsiębiorca nie musi kupować wielu licencji na programy, co do których nie jest pewny, czy będzie je wykorzystywać i jak długo. W przypadku aplikacji dostępnych w chmurze przedsiębiorca płaci tylko za to, co wykorzystuje, a zatem znów ogranicza koszty.

Chmura daje firmie także większe możliwości skorzystania z nowych funkcjonalności i rozwiązań technicznych. Przedsiębiorca ma pewność, że oprogramowanie jest zawsze aktualne, a wersje programów najnowsze. Tym samym chmura zapewnia tzw. kompatybilność programową, tzn. np. dokumenty tworzone przez jedną osobę są bez problemu odczytywane przez pozostałych pracowników firmy. Nie trzeba troszczyć się o zapewnianie zgodności między różnymi wersjami tego samego programu lub różnymi programami służącymi do tych samych celów. Na rysunku 3 przedstawiono różnicę związaną z zapisywaniem plików na komputerach w firmie a przechowywaniem ich w chmurze. Łatwo wyobrazić sobie uciążliwości wynikające z braku spójności dokumentów na poszczególnych komputerach i konieczności ich „ręcznego" przenoszenia w celu synchronizacji.

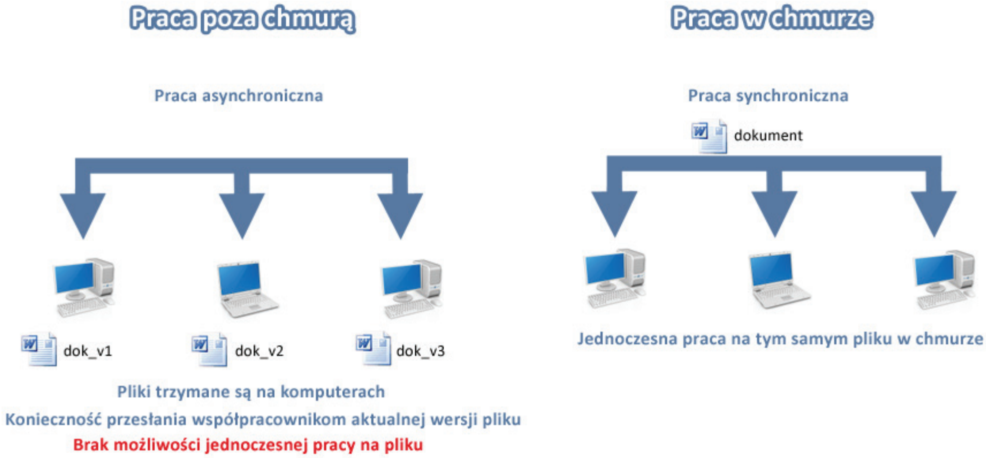


Rysunek 3. Praca nad wspólnym dokumentem poza chmurą i w chmurze

Źródło: Centrum Nauczania Zdalnego (2015).

Ponadto aplikacje dostępne są niezależnie od urządzenia. Nie ma potrzeby zapisywania dokumentu w formacie specyficznym dla danego urządzenia. Nie są konieczne specjalne wersje programów dla różnych urządzeń, np. stacjonarnych i mobilnych. Znacznie łatwiejsza staje się

też praca grupowa nad danym dokumentem lub projektem. Do współpracy użytkownicy potrzebują jedynie łącza internetowego i odpowiednich uprawnień dostępu. Na rysunku 4 przedstawiono różnice podczas pracy nad przygotowaniem wspólnego dokumentu w przypadku pracy w chmurze i poza chmurą.



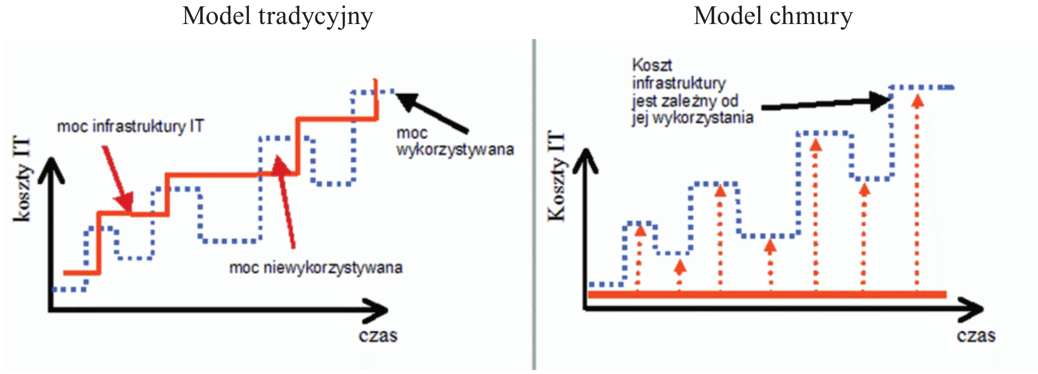
Rysunek 4. Praca nad wspólnym dokumentem poza chmurą i w chmurze

Źródło: Centrum Nauczania Zdalnego (2015).

Chmura to także dostęp do niezbędnej mocy obliczeniowej i przestrzeni dyskowej. Pojemność dysków komputerów wykorzystywanych w firmach jest bardzo mała w porównaniu do przestrzeni dostępnej w chmurze. W zależności od chwilowych potrzeb związanych z przetwarzaniem danych przedsiębiorca w chmurze bez problemu zwiększa lub zmniejsza wykorzystywaną moc obliczeniową. Co ważne – zarządzanie tymi zasobami odbywa się dynamicznie. Dzięki odpowiednim mechanizmom dostosowywanie wielkości infrastruktury do aktualnego obciążenia aplikacji odbywa się automatycznie. W tradycyjnym podejściu do IT firma w momencie zapotrzebowania na większą moc obliczeniową zmuszona byłaby do dużych inwestycji w sprzęt, który po spadku zapotrzebowania pozostałby niewykorzystany. Ponadto czas oczekiwania niezbędny do realizacji inwestycji wiązałby się z utratą ciągłości pracy organizacji. Przy korzystaniu z chmury problem ryzyka związanego z błędnym oszacowaniem zapotrzebowania na zasoby IT zostaje wyeliminowany.

Lipski (2013) pisze, iż analiza potrzeb w zakresie przetwarzania informacji we współczesnych przedsiębiorstwach o charakterze produkcyjnym, usługowym lub handlowym pozwala wskazać wiele obszarów, w których technologia chmury znacząco zmniejszy koszty, poprawi konkurencyjność oraz usprawni działanie wielu procedur przetwarzania informacji. W niektórych obszarach wręcz umożliwi zastosowanie znanych, ale czasochłonnych i zasobochłonnych metod optymalizacyjnych, których z powodu braku odpowiedniego sprzętu lub oprogramowania

nie można było wykorzystać. Zależność między kosztami infrastruktury a jej wykorzystaniem w modelu chmury i tradycyjnym przedstawiono na rysunku 5.

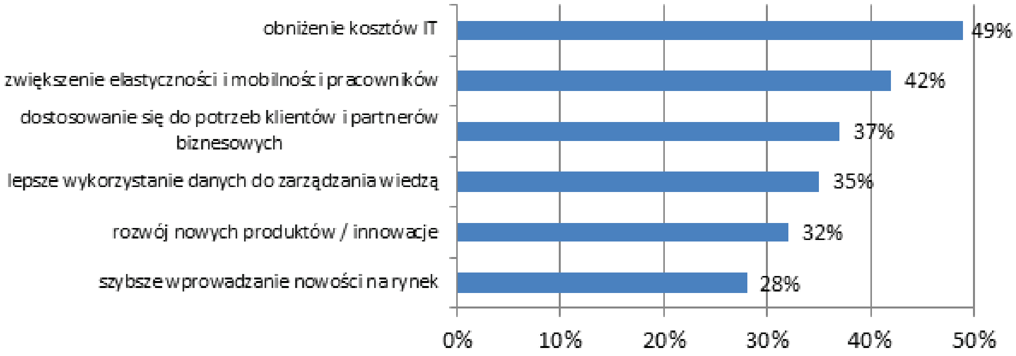


Rysunek 5. Zarządzanie mocą infrastruktury IT w modelu tradycyjnym i modelu chmury

Źródło: Jadczak (2009).

Kolejną bardzo istotną dla wielu firm zaletą chmury jest mobilność, jaką dzięki niej uzyskują. Ponieważ z chmury korzysta się przez Internet, to jej zasoby dostępne są o dowolnej porze, z dowolnego miejsca na świecie i – co ważne – z dowolnego urządzenia. Jedynym warunkiem jest połączenie z Internetem.

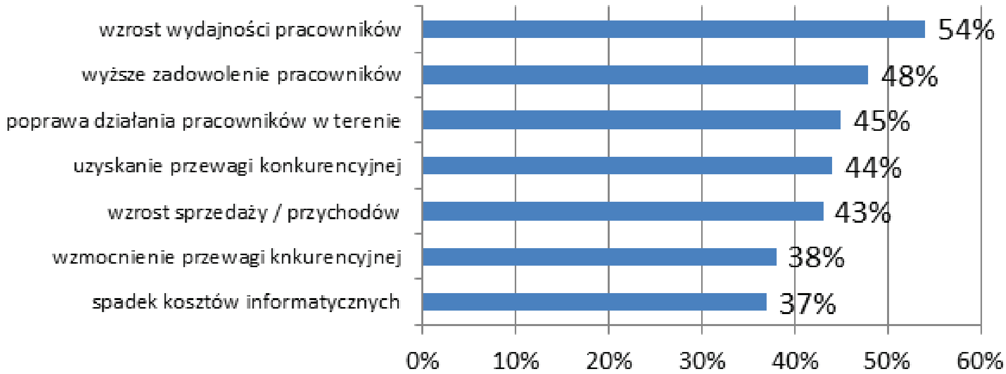
Na wykresie 1 przedstawiono cele biznesowe, jakie stawiały sobie firmy w 2014 roku, w związku z rozpoczęciem korzystania z chmury obliczeniowej. Dane pochodzą z badania przeprowadzonego przez KPMG na grupie prawie 540 menedżerów globalnych firm z 10 państw na świecie. Jak wynika z wykresu, główną przyczyną wdrażania tej technologii było obniżenie kosztów związanych z IT. Dla 42% badanych firm istotne było zwiększenie elastyczności i mobilności siły roboczej. Bardzo ważne okazują się też relacje z klientami, dostawcami i partnerami biznesowymi oraz możliwość dostosowania się do ich potrzeb, jaką stwarza chmura. Nie mniej istotne (35% wskazań) jest wsparcie przetwarzania danych, które oferuje chmura w celu efektywnego zarządzania wiedzą.



Wykres 1. Cele biznesowe związane z korzystaniem z technologii chmury

Źródło: opracowanie własne na podstawie Elevating Business in the Cloud (2014).

Na wykresie 2 zobrazowano obszary, w których wykorzystanie chmury przyniosło firmom największą wartość. Okazuje się, że na pierwszym miejscu nie wskazywano spadku kosztów informatycznych, dla którego przede wszystkim zdecydowano się na zastosowanie chmury. Dostrzeżono znacznie większe zyski, a mianowicie wzrost wydajności pracowników oraz ich większe zadowolenie. Technologia chmury umożliwiając zwiększenie wykorzystania urządzeń mobilnych przez pracowników, ułatwia stosowanie telepracy i związanych z nią elastycznych form czasu i miejsca pracy. To przynosi korzyści zarówno pracodawcom, przyczyniając się do wzrostu produktywności pracowników, jak i samym pracownikom, zwiększając poziom ich satysfakcji z pracy. Badane przedsiębiorstwa wskazywały jako istotne korzyści z wykorzystania chmury uzyskanie bądź wzmocnienie przewagi konkurencyjnej oraz wzrost sprzedaży.



Wykres 2. Obszary, w których chmura przyniosła najwięcej wartości organizacji

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Elevating Business in the Cloud (2014).

Największym wyzwaniem nadal pozostaje bezpieczeństwo danych. Firmy obawiają się ryzyka wycieku danych oraz kradzieży własności intelektualnych. Jeśli chodzi o utratę danych ze względu na awarię sprzętu, to, jak już wcześniej wspomniano, ryzyko w przypadku chmury jest znacznie mniejsze niż podczas przechowywania i przetwarzania danych wewnątrz firmy. Problem bezpieczeństwa w chmurze dotyczy głównie obawy o przejęcie, ujawnienie lub sfałszowane danych. Związane jest to z niepewnym otoczeniem prawnym, odmiennymi systemami prawnymi w poszczególnych państwach, brakiem jednolitości w uregulowaniu kwestii dotyczących chmury. Niejednoznaczne są też zapisy odnośnie do praw i obowiązków dostawców chmury i brak normalizacji umów.

O praktycznej stronie przepisów prawa dotyczących *cloud computingu* na terenie Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz Stanów Zjednoczonych pisze Zegarek (2015). Porusza istotne kwestie formy i kształtu umowy powierzenia przetwarzania danych osobowych, jaką firma wdrażając chmurę, zawiera z dostawcą usług.

W związku z utratą fizycznej kontroli nad danymi w chmurze oraz często nieznaną lokalizacją ich przechowywania, przedsiębiorcy obawiają się sytuacji braku dostępu do danych. Chodzi zarówno o brak chwilowy wynikający z awarii, jak też nieodwracalny, np. w przypadku zaprzestania świadczenia usług.

Warto przy tym zwrócić uwagę, że bezpieczeństwo danych w chmurze obliczeniowej nie zależy jedynie od dostawcy usług. Bardzo ważne jest stosowanie odpowiednich procedur przy korzystaniu z usług chmury obliczeniowej przez jej użytkowników końcowych. Oznacza to konieczność ciągłych szkoleń, opracowania i przestrzegania wewnętrznej polityki bezpieczeństwa pracy z danymi chmury obliczeniowej oraz stosowanie właściwych metod dostępu użytkowników do danych.

Na rysunku 6 przedstawiono analizę SWOT rozwiązania, jakim jest chmura obliczeniowa. Rosnąca liczba firm wdrażających tę technologię może dowodzić przewagi jej mocnych stron i szans, jakie za sobą niesie, nad słabościami i wynikającymi z niej zagrożeniami.

Mocne strony – redukcja kosztów – mobilność biznesowa – elastyczność biznesowa – wzrost wydajności pracy – szybkość uzyskania dostępu do usługi – zmniejszenie poziomu zużycia energii	**Słabe strony** – brak fizycznej kontroli nad danymi – nieznana lokalizacja danych – uzależnienie od dostawcy
Szanse – możliwość skorzystania z zaawansowanych rozwiązań IT – większe możliwości prowadzenia interesów – zwiększenie dostępu do rynków – możliwość koncentracji IT na kluczowych kompetencjach zespołu	**Zagrożenia** – brak jednolitych regulacji prawnych – luki w przepisach dotyczących chmury – możliwość kradzieży, ujawnienia, sfałszowania danych – możliwy brak dostępu do danych

Rysunek 6. Analiza SWOT technologii chmury obliczeniowej

Źródło: opracowanie własne.

Zauważalny jest wzrost świadomości technologicznej oraz wymagań firm odnośnie do jakości usług. Świadczy o tym nie tylko przenoszenie do chmury zaawansowanych i krytycznych dla biznesu systemów, ale również fakt, że w znacznej większości przypadków organizacje dysponują wystarczającymi kompetencjami, aby dokonać migracji samodzielnie.

Badania polskiego rynku wskazują, iż najczęściej organizacje umieszczają w chmurze portale i strony WWW (ponad 70% klientów Oktawave – polskiej publicznej chmury obliczeniowej dla biznesu). 65% hostuje aplikacje mobilne. Co piąta przetwarza systemy CRM, a co dziesiąta powierzyła polskiej chmurze rozwiązania klasy *Business Intelligence* oraz ERP (Dziennik Internautów. Biznes i Prawo, 2015).

Podsumowanie

Korzyści wynikające z szerokiego zakresu zastosowania chmur obliczeniowych potwierdzają, iż staje się ona technologią kluczową dla przedsiębiorstw, mającą ogromny wpływ na tworzenie nowych modeli biznesowych i przemianę organizacyjną firm.

Chmura to łatwość zarządzania, a właściwie jego brak. Korzystając z usług w chmurze, organizacja nie przejmuje się zarządzaniem systemami, serwerami, sprzętem, łączami itp. Wszystko to leży w obowiązkach dostawcy usług, a firma jako ich odbiorca otrzymuje zasoby gotowe do wykorzystania.

Chmura to naturalny kierunek rozwoju, wynikający przede wszystkim z wszechobecnej dostępności do łączy o wysokiej przepustowości, a także z możliwości wirtualizacji sprzętowej i programowej. Daje możliwość outsourcingu procesów poza organizację. To z kolei pozwala skupić się firmie na podstawowej działalności, przy jednoczesnym rozwiązaniu istotnych problemów, z którymi na co dzień boryka się wiele organizacji. Mowa tu przede wszystkim o zwyżkujących kosztach inwestycji w IT, rosnącej potrzebie mobilności oraz niezbędności rozwiązania umożliwiającego wprowadzanie nowych, innowacyjnych i przełomowych produktów i usług – i tym samym wzrost biznesu.

Literatura

Alijani, G. S., Fulk, H. K., Omar, A., Tulsi, R. (2014). Cloud computing effects on small business. *Entrepreneurial Executive, Vol. 19*, 35–45.

Barbaszewski, T. (2015). *Open Source dzisiaj*. Pobrano z: http://opensourcesummit.pl/tomasz-barbaszewski/ (11.11.2015).

CEBR (2010). The Cloud Dividend: Part One – The economic benefits of cloud computing to business and the wider EMEA economy France, Germany, Italy, Spain and the UK. Pobrano z: http://uk.emc.com/collateral/microsites/2010/cloud-dividend/cloud-dividend-report.pdf (11.11.2015).

Centrum Nauczania Zdalnego (2015). Pobrano z: http://jaszczur.czn.uj.edu.pl/mod/page/view.php?id=7827 (5.12.2015).

Chmury obliczeniowe – ekspertyza (2012). Dyrekcja Generalna ds. Polityki Wewnętrznej Unii Europejskiej, Bruksela.

Dziennik Internautów. Biznes i Prawo (2015). *Po polską chmurę sięgają coraz większe firmy – studium przypadku*, 22.09.2015. Pobrano z: http://di.com.pl/po-polska-chmure-siegaja-coraz-wieksze-firmy-studium-przypadku-53108 (4.12.2015).

Elevating Business in the Cloud (2014). KPMG's 2014 Cloud Survey Report.

Jadczak, A. (2009). *Zestandaryzowana infrastruktura*. Pobrano z: http://www.computerworld.pl/news/351374/Zestandaryzowana.infrastruktura.html (22.11.2015).

Lipski, J. (2013). Zastosowanie chmury obliczeniowej w przedsiębiorstwie. W: R. Knosala (red.), *Innowacje w zarządzaniu i inżynierii produkcji*. Opole: Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, s. 1194–1204. Pobrano z: http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2013/p108.pdf (22.11.2015).

Łagowski, J. (2010). *Cloud Computing – co to jest*. IBM Polska. Pobrano z: http://www.ploug.org.pl/konf_10/materialy/pdf/10.pdf (11.11.2015).

Mell, P., Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. Pobrano z: http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf (11.11.2015).

Pałka, D., Zaskórski, W., Zaskórski, P. (2013). Cloud computing jako środowisko integracji usług informatycznych. *Zeszyty Naukowe Warszawskiej Wyższej Szkoły Informatyki, 9*, 63–77.

Price, M. (2011). Pinning Down the Cloud, *Wall Street Journal*. Pobrano z: http://online.wsj.com/article/SB10001424052748704739504576067461795827534.html (11.11.2015).

Wikipedia – Cloud Computing (2015). Pobrano z: https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing (dostęp 11.11.2015).

Wikipedia – John McCarthy (2015). Pobrano z: https://en.wikipedia.org/wiki/John_McCarthy_(computer_scientist) (11.11.2015).

Wyld, D.C. (2009). *Cloud Computing: Isit the FifthUtility?*. Pobrano z: http://computersight.com/computers/cloud-computing-is-it-the-fifth-utility/ (11.11.2015).

Zegarek, P. (2015). *Przetwarzanie danych w chmurze*. Enterprise Europe Network. Pobrano z: http://www.een.org.pl/index.php/unia-europejska---spis/articles/przetwarzanie-danych-w-chmurze.html (22.11.2015).

CLOUD COMPUTING IN MANAGEMENT

KEYWORDS cloud computing, management, IT outsourcing

ABSTRACT The purpose of this article is characteristic of cloud computing as one of the most important current trends set by the IT industry and to demonstrate benefits of implementing such solution in an enterprise. This entails a newquality and new opportunities in the field of management and organization.